# PicoScope 3000-Serie A und B

## PC-Oszilloskope und MSOs

Benutzerhandbuch

ps3000ab.de r4
Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

pico
Technology

# Inhalt

1 Willkommen ..... 1

2 Einleitung ..... 3

**1 Sicherheitssymbole** ..... 3
**2 Sicherheitshinweise** ..... 3
**3 FCC-Hinweis** ..... 4
**4 CE-Hinweis** ..... 4
**5 Lizenzbedingungen** ..... 5
**6 Marken** ..... 6
**7 Garantie** ..... 6
**8 Unternehmensdaten** ..... 6
**9 Mindestsystemanforderungen** ..... 7
**10 Reinigung** ..... 7

3 Lieferumfang ..... 8

4 Installation ..... 9

5 Produktinformationen ..... 10

**1 Modellvergleichstabelle** ..... 11
**2 Anschlussdiagramme** ..... 12
**3 Verwendung eines anderen USB-Anschlusses** ..... 15
**4 Kompensieren von Tastköpfen** ..... 15

6 Glossar ..... 17

7 Anhang A: Konformitätserklärung ..... 19

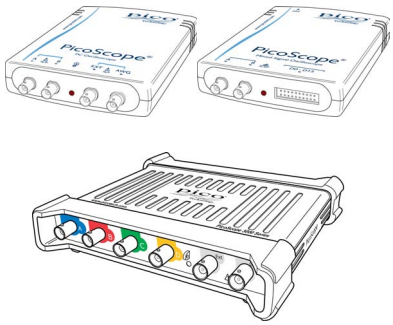
Index ..... 23

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

pico
Technology

# 1 Willkommen

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines PC-Oszilloskops der PicoScope 3000-Serie von Pico Technology entschieden haben!



Die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs 17 von Pico Technology sind Hochleistungsoszilloskope für Echtzeitmessungen, die an den USB-Anschluss Ihres Computers angeschlossen werden. Mit der PicoScope-Software können Sie diese Geräte als Oszilloskope und Spektrumanalysatoren verwenden. Umfassende Portabilität, herausragende Speichertiefe, gemischte Signale, schnelle Abtastraten und hohe Bandbreite machen diese Oszilloskope zu einer vielseitigen Modellfamilie, die sich für zahlreiche Anwendungen eignet.

Die A-Modelle sind tragbare Hochgeschwindigkeits-Oszilloskope mit einem Funktionsgenerator:

| | | |
|---|---|---|
| PicoScope 3204A | PicoScope 3205A | PicoScope 3206A |
| PicoScope 3404A | PicoScope 3405A | PicoScope 3406A |

Die B-Modelle entsprechen den A-Modellen, verfügen jedoch zusätzlich über einen Generator für anwenderdefinierte Wellenformen und einen größeren Speicher:

| | | |
|---|---|---|
| PicoScope 3204B | PicoScope 3205B | PicoScope 3206B |
| PicoScope 3404B | PicoScope 3405B | PicoScope 3406B |

Die MSO (Mixed-Signal-Oszilloskope) entsprechen den B-Modellen, verfügen jedoch zusätzlich über 16 Digitaleingänge:

| | | |
|---|---|---|
| PicoScope 3204 MSO | PicoScope 3205 MSO | PicoScope 3206 MSO |

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

Die Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Tragbarkeit: Sie können das Gerät mitnehmen und an einen beliebigen Windows-PC anschließen.
- Leistung: Bis zu 1 GS/s Abtastrate, 200 MHz Bandbreite und 128 MS-Puffer
- Mischsignalfunktion: Anzeige analoger und digitaler Signale auf gleicher Zeitbasis mit den PicoScope 3204/5/6 MSOs.
- Programmierbarkeit: Das PicoScope 3000A SDK ermöglicht es Ihnen, eigene Programme in einer Programmiersprache Ihrer Wahl zu schreiben, mit denen Sie alle Funktionen des Oszilloskops steuern können. Mit den API-Funktionen können Sie alternativ Ihre eigenen Programme entwickeln, um Daten vom Oszilloskop zu erfassen und zu analysieren. Weitere Informationen finden Sie im Programmierhandbuch zur PicoScope 3000-Serie (A API).
- Langfristiger Support: Softwareaktualisierungen können von unserer Website heruntergeladen werden. Unsere Experten bieten Ihnen telefonischen Support. Diese Leistungen stehen Ihnen für die gesamte Lebensdauer des Produkts kostenlos zur Verfügung.
- Preis-Leistungs-Verhältnis: Sie müssen die Funktionen, die Ihr Computer Ihnen bietet, nicht zweimal bezahlen: Das Oszilloskop der PicoScope 3000-Serie enthält ausschließlich die spezielle Hardware, die Sie benötigen.
- Komfort: Die Software nutzt die großflächige Anzeige, den Speicherplatz, die Benutzeroberfläche und die Netzwerkfunktionen Ihres Computers.
- Fünf Jahre Garantie: Wir gewähren auf das Oszilloskop vom Kaufdatum ab eine fünfjährige Garantie gegen Fabrikationsfehler. Diese Garantie ist für Sie kostenlos.

Weitere Informationen über die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs finden Sie in der Vergleichstabelle 11 in diesem Handbuch und den Spezifikationstabellen in den Datenblättern zur PicoScope 3000-Serie, die auf unserer Website verfügbar sind.


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

# 2 Einleitung

## 2.1 Sicherheitssymbole

Warndreieck

Dieses Symbol weist darauf hin, dass an den gekennzeichneten Anschlüssen ein Sicherheitsrisiko besteht, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden. Lesen Sie die Sicherheitshinweise zum Produkt, bevor Sie es verwenden.

## 2.2 Sicherheitshinweise

Es wird nachdrücklich empfohlen, die allgemeinen Sicherheitsinformationen vor der erstmaligen Verwendung des Oszilloskops zu lesen. Die integrierten Sicherheitsmaßnahmen greifen unter Umständen nicht, wenn Sie das System falsch einsetzen. Dies kann zu Schäden an Ihrem Computer sowie zu Verletzungen führen.

| Maximaler Eingangsbereich |
| --- |
| Die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs wurden zur Messung von Spannungen im Bereich -20 V bis +20 V ausgelegt. Wenn versucht wird, Spannungen außerhalb dieses Bereichs zu messen (ohne einen speziell dafür ausgelegten isolierten Differenzialtastkopf), kann für den Benutzer die Gefahr eines elektrischen Schlags bestehen.<br><br>Die Analogeingänge der PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs sind bis ±100 V geschützt. Die Digitaleingänge der MSOs sind bis ±50 V geschützt. Kontakt mit Spannungen außerhalb des Schutzbereiches kann zu einer dauerhaften Beschädigung des Geräts führen. |

### Netzspannung

Die Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie sind nicht für die Verwendung mit Netzspannungen ausgelegt. Verwenden Sie zur Messung von Netzspannung einen speziell dafür ausgelegten isolierten Differenzialtastkopf.

### Sicherheitserdung

Die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B werden über das beiliegende USB-Kabel direkt mit der Erdung Ihres Computers verbunden, um Störeinflüsse zu minimieren.

Schließen Sie den Erdungseingang nicht an andere Potenziale als die Erdung an. Die äußeren Leiter der BNC-Anschlüsse und die Erdungsstifte an den Digitaleingängen der MSOs liegen alle am selben Potenzial an (d. h. sie sind kurzgeschlossen). Prüfen Sie im Zweifelsfall mit einem Messgerät, ob zwischen dem Erdungseingang des Oszilloskops und dem betreffenden Anschluss eine Wechsel- oder Gleichspannung anliegt, da dies zu Stromflüssen mit hoher Intensität führen kann. Wenn Sie dies nicht prüfen, kann es zu Schäden an Ihrem Computer und den angeschlossenen Geräten sowie zu Verletzungen kommen.

Verlassen Sie sich sicherheitshalber nicht darauf, dass das Produkt eine Schutzerdung bietet.

### Reparaturen

Das Oszilloskop enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Die Reparatur oder Kalibrierung des Oszilloskops erfordert spezielle Prüfsysteme und darf nur durch Pico Technology erfolgen.

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

## 2.3 FCC-Hinweis

Dieses Gerät wurde getestet und gemäß Teil 15 der FCC-Richtlinien als digitales Gerät der Klasse A eingestuft. Diese Grenzwerte bieten angemessenen Schutz gegen Interferenzen, wenn das Gerät in einer kommerziellen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Funkfrequenzenergie und kann diese abstrahlen. Wird das Gerät nicht entsprechend der Bedienungsanleitung verwendet, kann dies zu Störungen der Funkkommunikation führen. Der Betrieb dieses Geräts in Wohngebieten kann zu Störungen führen, für deren Behebung der Anwender aufkommen muss.

Informationen zu Sicherheit und Wartung finden Sie unter Sicherheitshinweis 3.

## 2.4 CE-Hinweis

Die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B erfüllen die wesentlichen Anforderungen der EMV-Richtlinie 89/336/EWG und wurde entsprechend der Norm EN 61326-1:2006 über Störaussendung und Störfestigkeit der Klasse A geprüft.

Das Produkt erfüllt außerdem die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie und wurde entsprechend der Norm BS EN 61010-1:2010 über die Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte entwickelt.


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

## 2.5 Lizenzbedingungen

Die mit diesem Produkt gelieferte Software wird lizenziert, d. h. nicht verkauft. Pico Technology Limited gewährt der Person, die die Software installiert, gemäß den folgenden Bedingungen eine Lizenz:

Zugriff: Die Lizenz gestattet nur Personen Zugriff auf die Software, die über diese Bedingungen informiert wurden und die diese Bedingungen anerkannt haben.

Nutzung: Die Software in dieser Version darf nur für Produkte von Pico Technology oder für die mit Produkten von Pico Technology erfassten Daten verwendet werden.

Urheberrecht: Pico Technology Limited beansprucht das Copyright und alle weiteren Rechte an allem Material (Software, Dokumente usw.) in dieser Version. Sie dürfen die gesamte Version im Originalzustand kopieren und verteilen. Einzelne Elemente dieser Version dürfen jedoch nur zur Sicherungszwecken kopiert werden.

Haftung: Pico und Vertreter des Unternehmens übernehmen keine Haftung für alle Arten von Verlusten, Schäden oder Verletzungen, die in Verbindung mit der Nutzung von Systemen oder Software von Pico entstehen. Ausgenommen hiervon sind eventuelle gesetzlich garantierte Haftungsansprüche.

Eignung für einen bestimmten Zweck: Aufgrund der Vielzahl möglicher Anwendungen kann Pico Technology nicht gewährleisten, dass sich das System oder die Software für einen bestimmten Zweck eignet. Es liegt daher in Ihrer Verantwortung, die Eignung des Produkts für Ihre Zwecke zu prüfen.

Betriebsnotwendige Anwendungen: Diese Software eignet sich für Computer, auf denen auch andere Anwendungen ausgeführt werden. Aus diesem Grund schließt diese Lizenz die Nutzung auf betriebsnotwendigen Computern (beispielsweise auf Systemen, die der Lebenserhaltung dienen) ausdrücklich aus.

Viren: Diese Software wird während der Erstellung fortwährend auf Viren überwacht. Es ist jedoch Ihre Aufgabe, die Software nach der Installation regelmäßig auf Viren zu prüfen.

Support: Wenn Sie mit der Leistung dieser Software nicht zufrieden sind, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support. Unsere Mitarbeiter werden versuchen, das Problem zeitnah zu lösen. Wenn Sie weiterhin nicht zufrieden sind, senden Sie das Produkt und die Software innerhalb von 14 Tagen nach dem Kauf an Ihren Händler zurück, um sich den Kaufpreis vollständig erstatten zu lassen.

Aktualisierungen: Wir stellen auf unserer Website www.picotech.com kostenlose Aktualisierungen zur Verfügung. Wir behalten uns das Recht vor, auf Datenträgern bereitgestellte Aktualisierungen oder Ersatz-Software in Rechnung zu stellen.

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

## 2.6 Marken

*Windows* ist eine eingetragene Marke der Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

*Pico Technology Limited* und *PicoScope* sind in Großbritannien und anderen Ländern eingetragene Marken der Pico Technology Limited.

## 2.7 Garantie

Pico Technology gewährleistet, sofern nicht anders angegeben, für einen Zeitraum von 5 Jahren ab dem Lieferdatum, dass die gelieferte Ware frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist.

Pico Technology übernimmt keine Haftung für Defekte, die durch übliche Abnutzung, mutwillige Beschädigung, Fahrlässigkeit, anormale Betriebsbedingungen oder Abweichungen von den mündlichen oder schriftlichen Anweisungen von Pico Technology hinsichtlich der Lagerung, Installation, Inbetriebnahme, Nutzung oder Wartung der Ware entstehen. Gleiches gilt für den Fall, dass Defekte (sofern keine Anweisungen vorliegen) durch Abweichungen von üblichen Handelsverfahren oder durch Veränderungen bzw. Reparaturen ohne schriftliche Zustimmung von Pico Technology entstehen.

## 2.8 Unternehmensdaten

Adresse:

Pico Technology Limited
James House,
Colmworth Business Park,
St Neots,
Cambridgeshire PE19 8YP
Vereinigtes Königreich

Telefon: +44 (0) 1480 396 395
Fax: +44 (0) 1480 396 296

E-Mail:

Technischer Support: support@picotech.com
Vertrieb: sales@picotech.com

Website: www.picotech.com


*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

## 2.9 Mindestsystemanforderungen

Um sicherzustellen, dass Ihr PC-Oszilloskop der PicoScope 3000-Serie ordnungsgemäß funktioniert, benötigen Sie einen Computer, der die Mindestsystemanforderungen erfüllt und unter einem der unterstützten Betriebssysteme läuft (siehe nachstehende Tabelle). Je höher die Leistung des Computers, desto höher die Leistung des Oszilloskops. Mehrkern-Prozessoren können die Leistung ebenfalls steigern.

| Element | Absolutes Minimum | Empfohlenes Minimum | Empfohlene Spezifikation |
|---|---|---|---|
| Betriebssystem | Windows XP SP2<br>Windows Vista<br>Windows 7<br>Windows 8* | | |
| | 32 Bit- und 64 Bit-Versionen unterstützt | | |
| Prozessor | Entsprechend der Windows-Anforderungen | 300 MHz | 1 GHz |
| Hauptspeicher | | 256 MB | 512 MB |
| Freier Festplattenspeicher ** | | 1,5 GB | 2 GB |
| Anschlüsse | USB 1.1-kompatibler Anschluss | USB 2.0/3.0-kompatibler Anschluss | |

* Nicht Windows RT.

** Die PicoScope-Software verwendet nicht den gesamten in der Tabelle angegebenen Speicherplatz. Der freie Speicherplatz wird benötigt, um die reibungslose Ausführung von Windows zu ermöglichen.

## 2.10 Reinigung

Reinigen Sie das Oszilloskop mit einem weichen Tuch, das mit einer Lösung aus milder Seife oder einem milden Reinigungsmittel und Wasser befeuchtet ist.

*ACHTUNG*: Es darf kein Wasser in das Oszilloskop-Gehäuse eindringen, da sonst die hochempfindlichen elektronischen Komponenten im Inneren beschädigt werden können.

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

# 3 Lieferumfang

2-Kanal-PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B werden mit folgenden Komponenten geliefert:

- USB-Kabel, zur Verwendung mit einem beliebigen USB-Standardanschluss
- Software- und Referenz-CD
- Installationsanleitung
- 2 x Tastköpfe (Details siehe Modellvergleichstabelle 11)

2-Kanal-MSOs der PicoScope 3000-Serie werden mit folgenden Komponenten geliefert:

- USB-Kabel, zur Verwendung mit einem beliebigen USB-Standardanschluss
- 16-poliges 25-cm-Digitalkabel
- 2 x Packung mit 10 Prüfklemmen
- Software- und Referenz-CD
- Installationsanleitung
- 2 x Tastköpfe (Details siehe Modellvergleichstabelle 11)

4-Kanal-PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B werden mit folgenden Komponenten geliefert:

- USB-Kabel mit zwei Steckern, zur Verwendung mit beliebigen USB-Standardanschlüssen
- USB-Kabel mit einem Stecker, zur Verwendung mit einem beliebigen USB-Standardanschluss
- Netzadapter
- Software- und Referenz-CD
- Installationsanleitung
- 4 x Tastköpfe (Details siehe Modellvergleichstabelle 11)


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

# 4 Installation

Wichtig:
Schließen Sie das PC-Oszilloskop der PicoScope 3000-Serie nicht an den PC an,
bevor Sie die Software installiert haben.

Bitte beachten Sie, dass die Modellreihen mit 2 Kanälen und mit 4 Kanälen verschiedene Optionen für die Spannungsversorgung bieten, sodass es wichtig ist, weiter unten den entsprechenden Abschnitt zu lesen.

### 2-Kanal-Oszilloskope (einschließlich MSOs)

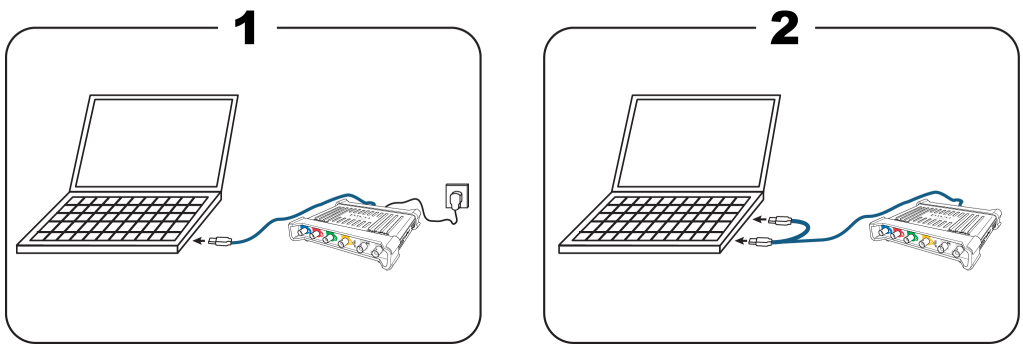
- Befolgen Sie die Anweisungen im mitgelieferten Installationshandbuch.
- Verbinden Sie das PC-Oszilloskop über das mitgelieferte USB-Kabel mit dem PC.
- Sie benötigen kein zusätzliches Netzteil, da das Gerät über den USB-Anschluss mit Strom versorgt wird.

### 4-Kanal-Oszilloskope

Befolgen Sie die Anweisungen im Installationshandbuch und der Anleitung, die mit Ihrem Produkt geliefert wurden.

Bei den 4-Kanal-Oszilloskopen der 3000-Serie gibt es zwei Möglichkeiten für die Spannungsversorgung.

1. Wenn Ihr Computer oder USB-Hub nicht über zwei freie, spannungsversorgte USB-Anschlüsse verfügt, schließen Sie Ihr 4-Kanal-Oszilloskop mit dem mitgelieferten USB-Kabel mit einem Stecker an. Stecken Sie den Netzadapter in eine Steckdose und schließen Sie das DC-Kabel an der Buchse DC Power 12 an der Rückseite des Oszilloskops an (siehe Bild 1 unten).
2. Wenn Ihr Computer oder USB-Hub über zwei freie, spannungsversorgte USB-Anschlüsse verfügt, schließen Sie Ihr 4-Kanal-Oszilloskop mit dem mitgelieferten USB-Kabel mit zwei Steckern an. Achten Sie darauf, jeden USB-Stecker an einen separaten USB-Anschluss anzuschließen (siehe Bild 2 unten).




Hinweis: Wenn Sie den Netzadapter anschließen oder trennen, während das Oszilloskop in Betrieb ist, startet es sich automatisch neu, jegliche nicht gespeicherten Daten gehen jedoch verloren.

### Prüfen der Installation

Wenn Sie die Software installiert und das PC-Oszilloskop an den PC angeschlossen haben, starten Sie die PicoScope-Software. Die Software sollte jetzt das Signal anzeigen, das an den Oszilloskopeingängen anliegt. Wenn Sie einen Tastkopf an das Oszilloskop angeschlossen haben, sollten Sie ein schwaches 50- oder 60-Hertz-Signal im Oszilloskopfenster sehen, wenn Sie den Tastkopf mit der Fingerspitze berühren.

Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten. 

# 5 Produktinformationen

### Standard-Oszilloskopanschlüsse

Die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie verfügen über Eingangskanäle mit Standard-BNC-Anschlüssen und Standard-Eingangsimpedanz. Sie sind daher mit den meisten Oszilloskoptastköpfen kompatibel, einschließlich der x10- und geschalteten x1/x10-Ausführungen.

Die mit den Oszilloskopen der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs gelieferten Tastköpfe wurden spezifisch für die Verwendung mit dem jeweiligen Oszilloskop abgestimmt. Um eine optimale Leistung sicherzustellen, sollten Sie die mitgelieferten Tastköpfe verwenden. Obwohl auch andere Oszilloskoptastköpfe verwendet werden können, können die Leistungsspezifikationen dafür nicht garantiert werden. Speziell auf Ihr PicoScope 3000 abgestimmte Ersatztastköpfe können Sie bei Pico Technology bestellen.

### Signalgeneratorausgang (GEN)

Der GEN-Anschluss überträgt den Ausgang des integrierten Signalgenerators desOszilloskops, der eine Reihe von vordefinierten Wellenformen sowie benutzerdefinierte Wellenformen erzeugen kann (nur B/MSO-Modelle).

- Wenn Sie mit dem Programm PicoScope 6 arbeiten, beachten Sie die Hinweise zur Konfiguration des Signalgenerators im *Benutzerhandbuch zu PicoScope 6*.
- Wenn Sie selbst geschriebene Software verwenden, beachten Sie die Informationen im *Programmierhandbuch zur PicoScope 3000-Serie (A API)*.

### Externer Trigger-Eingang (EXT) (nicht für MSOs)

Der EXT-Eingang kann als Trigger-Quelle verwendet werden. Der Eingang kann im Dropdown-Menü „Trigger“ in der PicoScope-Software oder, wenn Sie Ihre eigene Software schreiben, mithilfe eines Funktionsaufrufs ausgewählt werden.

Der EXT-Eingang verwendet spezifische Schaltkreise mit einem per Software konfigurierbaren Schwellenwert, um Trigger-Signale zu erkennen. Dies bietet den Vorteil, dass die analogen Kanäle zur Darstellung von Signalen frei bleiben. Die Eingangseigenschaften des EXT-Eingangs wurden auf einen Oszilloskopkanal ausgelegt, sodass ein mitgelieferter Tastkopf auf einem der Kanäle abgestimmt werden und dann mit dem EXT-Eingang verwendet werden kann, um eine optimale vertikale Genauigkeit zu erzielen. Wenn es auf die Genauigkeit des Trigger-Timings ankommt, empfehlen wir einen der Haupteingangskanäle als Trigger-Quelle zu verwenden. Diese Kanäle verwenden eine präzise digitale Triggerung (auf einen Abtastzeitraum genau) und bieten eine vertikale Auflösung von 1 LSB.


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

## 5.1 Modellvergleichstabelle

Vollständige Spezifikationen finden Sie in den Datenblättern zur 3000-Serie auf unserer Software- und Referenz-CD oder auf der Webseite zur 3000-Serie unter www.picotech.com.

| PicoScope 2-Kanal-Modelle | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Modell | Bandbreite | Abtastung | Hauptspeicher | Wellenform-Ausgang | Mitgelieferte Tastköpfe |
| 3204A | 60 MHz | 500 MS/s | 4 MS | Funktionsgen. | 2 x 60 MHz |
| 3204B | 60 MHz | 500 MS/s | 8 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 60 MHz |
| 3205A | 100 MHz | 500 MS/s | 16 MS | Funktionsgen. | 2 x 150 MHz |
| 3205B | 100 MHz | 500 MS/s | 32 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 150 MHz |
| 3206A | 200 MHz | 500 MS/s | 64 MS | Funktionsgen. | 2 x 250 MHz |
| 3206B | 200 MHz | 500 MS/s | 128 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 250 MHz |

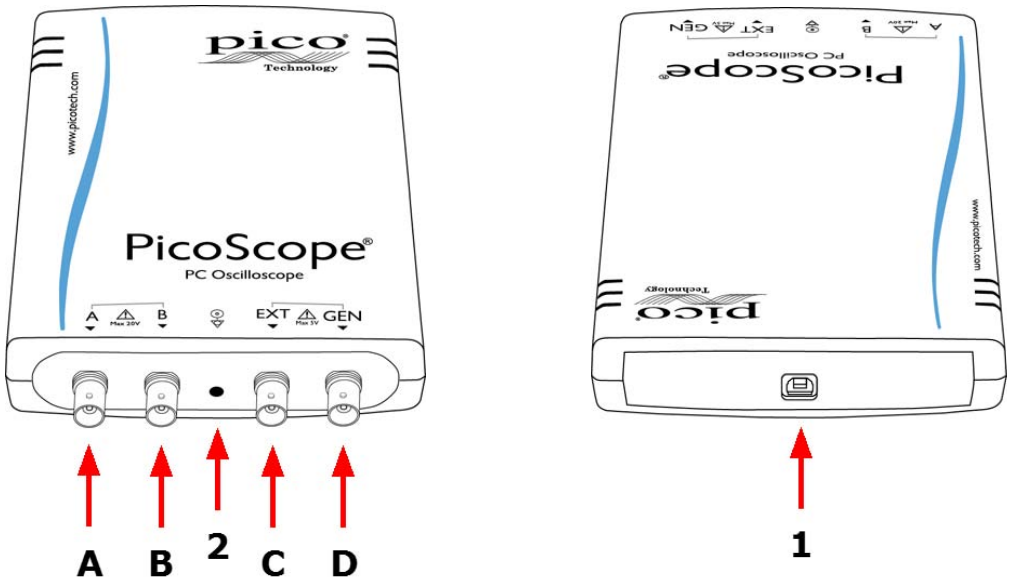
| PicoScope 4-Kanal-Modelle | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Modell | Bandbreite | Abtastung | Hauptspeicher | Wellenform-Ausgang | Mitgelieferte Tastköpfe |
| 3404A | 60 MHz | 1 GS/s | 4 MS | Funktionsgen. | 4 x 60 MHz |
| 3404B | 60 MHz | 1 GS/s | 8 MS | Funktionsgen. und AWG | 4 x 60 MHz |
| 3405A | 100 MHz | 1 GS/s | 16 MS | Funktionsgen. | 4 x 150 MHz |
| 3405B | 100 MHz | 1 GS/s | 32 MS | Funktionsgen. und AWG | 4 x 150 MHz |
| 3406A | 200 MHz | 1 GS/s | 64 MS | Funktionsgen. | 4 x 250 MHz |
| 3406B | 200 MHz | 1 GS/s | 128 MS | Funktionsgen. und AWG | 4 x 250 MHz |

| PicoScope 2-Kanal-MSO-Modelle | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Modell | Analog Bandbreite | Maximale digitale Frequenz | Abtastung | Hauptspeicher | Wellenform-Ausgang | Mitgeliefertes Zubehör |
| 3204 MSO | 60 MHz | 100 MHz | 500 MS/s | 8 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 60 MHz-Tastköpfe<br>1 x 20-poliges Kabel<br>2 x Packung mit 10 Prüfklemmen |
| 3205 MSO | 100 MHz | 100 MHz | 500 MS/s | 32 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 150 MHz-Tastköpfe<br>1 x 20-poliges Kabel<br>2 x Packung mit 10 Prüfklemmen |
| 3206 MSO | 200 MHz | 100 MHz | 500 MS/s | 128 MS | Funktionsgen. und AWG | 2 x 250 MHz-Tastköpfe<br>1 x 20-poliges Kabel<br>2 x Packung mit 10 Prüfklemmen |

Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten. 

## 5.2 Anschlussdiagramme

2-Kanal-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B




1. USB-Anschluss. Um optimale Ergebnisse zu erzielen, verwenden Sie das mitgelieferte USB-Kabel.

2. LED: Blinkt rot, wenn das Oszilloskop Daten abtastet.

A. Eingangskanal A

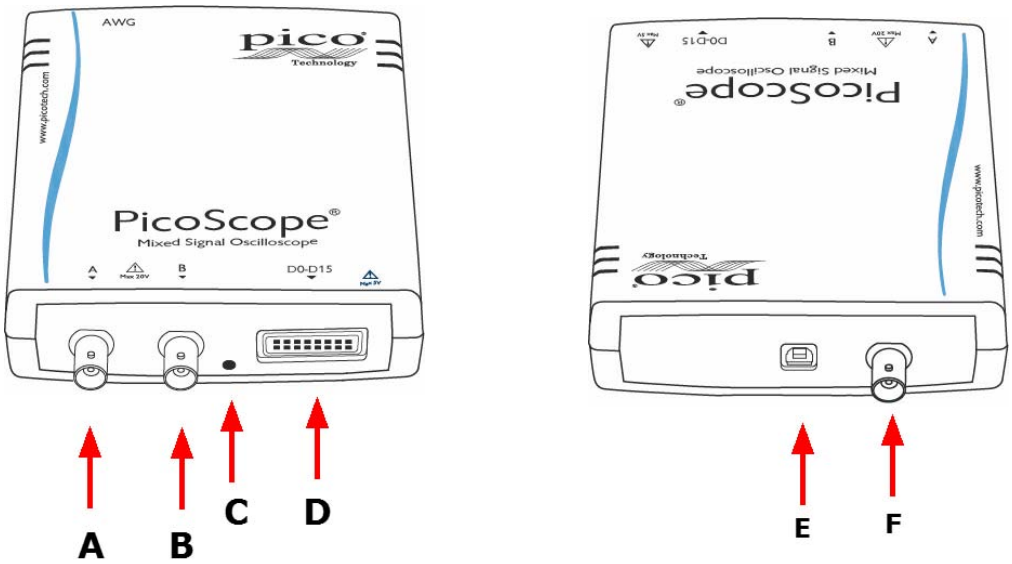
B. Eingangskanal B

C. Externer Trigger-Eingang

D. Signalgeneratorausgang


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

PicoScope 3000-Serie – MSOs




A. Eingangskanal A

B. Eingangskanal B

C. LED: Zeigt an, wenn das Oszilloskop Daten abtastet

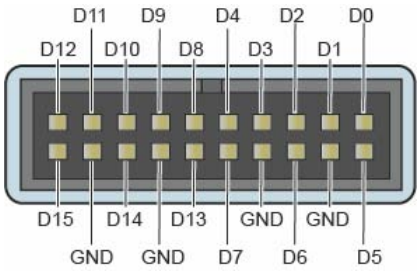
D. Digitaleingänge D0-D15 (weitere Informationen siehe unten)

E. USB-Anschluss

F. AWG-Ausgang

### Digitaler Eingangsanschluss (D)

Die Digitaleingangsstifte des 20-poligen IDC-Steckverbinders sind unten abgebildet. Die Abbildung zeigt die Vorderseite des Geräts.




### Vorsichtsmaßnahmen bei Verbindungen mit Digitaleingängen

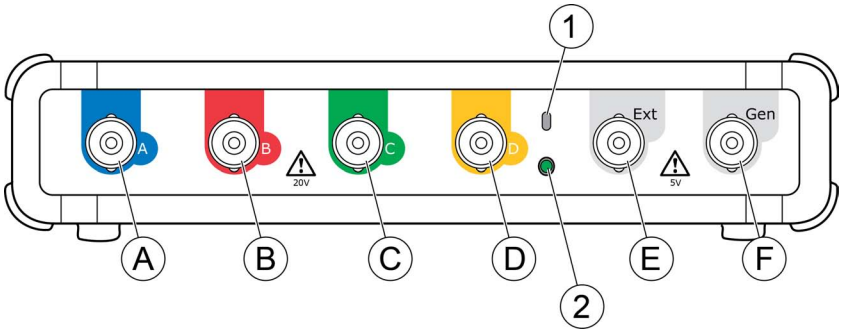
Um beim Abtasten von Signalen mit sehr schnellen Flanken Kreuzkopplungen an den Digitaleingängen zu vermeiden, achten Sie besonders auf die Leitungen im Digitaleingangskabel:

- Trennen Sie jegliche Leitungen, die schnelle Signale übertragen, von den anderen Leitungen.
- Platzieren Sie die Leitungen, die schnelle Signale übertragen, so nahe wie möglich an den Erdungsleitungen.
- Schließen Sie alle vier schwarzen Erdungsleitungen an die Erdung des zu prüfenden Schaltkreises an.

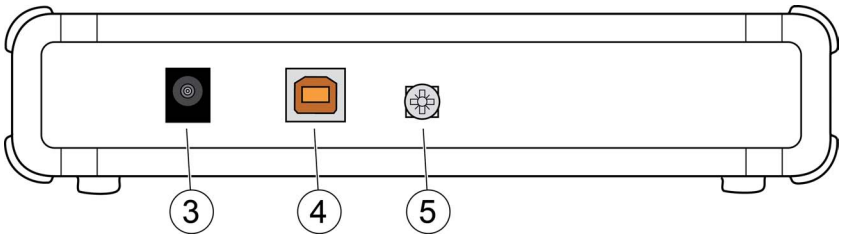
*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

4-Kanal-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie

Vorderseite




Rückseite




A. Eingangskanal A

B. Eingangskanal B

C. Eingangskanal C

D. Eingangskanal D

E. Externer Trigger-Eingang

F. Signalgeneratorausgang

1. Tastkopf-Kompensationsausgang

2. LED: Leuchtet rot, wenn das Oszilloskop angeschlossen, jedoch nicht in Betrieb ist. Blinkt grün, wenn das Oszilloskop Daten abtastet.

3. Buchse „DC Power“: Zur Verwendung mit dem mitgelieferten Netzadapter. Nähere Informationen finden Sie in der Broschüre „Stromversorgungsoptionen“.

4. USB 2.0-Anschluss: Zum Anschluss an einen PC über das mitgelieferte Hi-Speed USB-Kabel. Optionen für die Spannungsversorgung finden Sie unter Installation 9.

5. Erdungsklemme: Hilft bei Verwendung eines Laptops Interferenzen zu reduzieren. Bei Verwendung eines Laptop-Computers kann die Erdungsklemme an einen externen Erdungspunkt angeschlossen werden (z. B. am zu prüfenden System), um eine Bezugsmasse für das Oszilloskop bereitzustellen. Dies kann vermeiden helfen, dass Ihre Messungen durch externes Rauschen beeinflusst werden.


*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

## 5.3 Verwendung eines anderen USB-Anschlusses

Das Verfahren zum Anschließen Ihres PicoScope PC-Oszilloskops an einen anderen USB-Anschluss hängt von Ihrem Betriebssystem ab.

- Windows XP

Wenn Sie bei der ersten Installation das PC-Oszilloskop der PicoScope 3000-Serie an einen USB-Anschluss anschließen, ordnet Windows den Pico-Treiber diesem Anschluss zu. Wenn Sie das Oszilloskop zu einem späteren Zeitpunkt an einen anderen USB-Anschluss anschließen, zeigt Windows erneut den „Assistenten für das Suchen neuer Hardware“ an. Wenn der Assistent angezeigt wird, klicken Sie auf „Weiter“, um die Installation erneut vorzunehmen. Wenn Windows eine Warnmeldung über einen nicht bestandenen Windows-Logo-Test ausgibt, klicken Sie auf „Trotzdem fortfahren“. Da die gesamte benötigte Software bereits auf Ihrem Computer installiert ist, müssen Sie die Pico Software-CD nicht erneut einlegen.

- Windows Vista, Windows 7 und Windows 8

Der Vorgang erfolgt automatisch. Wenn Sie das Gerät an einen anderen Anschluss anschließen, zeigt Windows die Meldung „Installieren von Gerätetreibersoftware“ und dann „PC-Oszilloskop der PicoScope 3000-Serie“ an. Das PC-Oszilloskop ist jetzt einsatzbereit.

## 5.4 Kompensieren von Tastköpfen

Es wird empfohlen, jeden Oszilloskoptastkopf vor der Verwendung mit Ihrem PicoScope zu kompensieren. Hinweise zur Kompensation des spezifischen Tastkopfes finden Sie in der Anleitung, die dem Tastkopf beiliegt.

### Anschließen eines Tastkopfes zur Kompensation (2-Kanal-Oszilloskope und MSOs)

1. Schließen Sie den BNC-Stecker des Tastkopfes an den entsprechenden Eingangskanal am Oszilloskop an.
2. Bringen Sie einen BNC-Adapter (mit dem Tastkopf mitgeliefert) an der Tastkopfspitze an.
3. Schließen Sie die Tastkopfspitze mit dem BNC-Adapter an den Generatorausgang 12 des Oszilloskops an.
4. Starten Sie die PicoScope-Software.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche „AWG“ und stellen Sie den Ausgang auf eine rechteckige Wellenform mit 1 kHz/1,8 Volt ein. Stellen Sie die Eingangskopplung auf „AC“ und klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Auto Setup“ (Automatische Einstellung). Daraufhin sollten automatisch die richtigen Einstellungen für den Bereich und die Zeitbasis ausgewählt werden.
6. Befolgen Sie die Hinweise zur Kompensation (oder Abstimmung) in der Anleitung zum Tastkopf.

Hinweis: Wenn der Tastkopf an einen anderen Oszilloskopkanal angeschlossen wird, muss das Kompensationsverfahren wiederholt werden.

### Anschließen eines Tastkopfes zur Kompensation (4-Kanal-Oszilloskope)

1. Schließen Sie den BNC-Stecker des Tastkopfes an den entsprechenden Eingangskanal am Oszilloskop an.
2. Bringen Sie den Karabinerhaken (mit dem Tastkopf mitgeliefert) an der Tastkopfspitze an.

Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten. 

3. Bringen Sie den Karabinerhaken am Tastkopf-Kompensationsausgang 12 an der Gerätevorderseite an.

4. Bringen Sie den Erdungsleiter (im Lieferumfang) am Tastkopf an und schließen Sie die Krokodilklemme am Erdungsleiter eines der BNC-Eingänge des Oszilloskops an.

5. Starten Sie die PicoScope-Software. Stellen Sie die Eingangskopplung auf „AC“ und klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Auto Setup“ (Automatische Einstellung). Daraufhin sollten automatisch die richtigen Einstellungen für den Bereich und die Zeitbasis ausgewählt werden.

6. Befolgen Sie die Hinweise zur Kompensation (oder Abstimmung) in der Anleitung zum Tastkopf.

Hinweis: Wenn der Tastkopf an einen anderen Oszilloskopkanal angeschlossen wird, muss das Kompensationsverfahren wiederholt werden.


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

# 6 Glossar

API (Application Programming Interface): Ein Satz Funktionsaufrufe, die Programmierern Zugriff auf den Treiber der PicoScope 3000-Serie A und B bieten.

Bandbreite: Die Bereich von Eingangsfrequenzen, in dem die gemessene Signalstärke nicht mehr als 3 Dezibel unter dem tatsächlichen Wert liegt.

Puffergröße: Die Größe des Pufferspeichers des Oszilloskops, gemessen in Abtastungen. Im Blockmodus wird der Pufferspeicher vom Oszilloskop zur temporären Datenspeicherung verwendet. Über den Puffer kann das Oszilloskop Daten unabhängig von der Geschwindigkeit abtasten, mit der es Daten an den Computer übertragen kann.

Geräte-Manager: Der Geräte-Manager ist eine Komponente von Microsoft Windows, die die aktuelle Hardwarekonfiguration Ihres Computers anzeigt. Für Windows XP: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Arbeitsplatz“ und wählen Sie „Eigenschaften“. Klicken Sie anschließend auf die Registerkarte „Hardware“ und dann auf die Schaltfläche „Geräte-Manager“. Für Windows Vista und Windows 7: Klicken Sie im Startmenü mit der rechten Maustaste auf „Arbeitsplatz“ und wählen Sie „Eigenschaften“. Klicken Sie anschließend im linken Bereich auf „Geräte-Manager“.

Treiber: Ein Programm zur Hardwaresteuerung. Der Treiber für die PC-Oszilloskope der PicoScope 3000-Serie A und B und MSOs wird in Form einer 32-Bit-DLL für Windows (ps3000a.dll) bereitgestellt. Die Datei wird von der PicoScope-Software und benutzerdefinierten Anwendungen zur Steuerung der Oszilloskope verwendet.

Externer Trigger: Der BNC-Anschluss mit der Beschriftung EXT an den PC-Oszilloskopen der PicoScope 3000-Serie. Dieser Anschluss kann als Trigger-Quelle verwendet werden, jedoch nicht als Wellenformeingang.

Maximale Abtastrate: Ein Wert für die maximale Anzahl von Messungen, die das Oszilloskop pro Sekunde aufzeichnen kann. Die maximale Aufzeichnungsrate wird in der Regel in MS/s (Megasamples pro Sekunde) oder GS/s (Gigasamples pro Sekunde) angegeben. Je höher die Abtastrate des Oszilloskops, desto genauer die Darstellung von Hochfrequenzdetails in einem schnellen Signal.

MS/s – Megasamples (Millionen Abtastungen) pro Sekunde: Wird verwendet, um die Abtastrate eines Oszilloskops zu quantifizieren.

MSO (Mixed-Signal-Oszilloskop): Ein Oszilloskop, das über analoge und digitale Anschlüsse verfügt.

PC-Oszilloskop: Ein Instrument, das durch den Anschluss eines Oszilloskops der PicoScope 3000-Serie an einen Computer entsteht, auf dem die PicoScope-Software ausgeführt wird.

PicoScope-Software: Diese Software ist im Lieferumfang unserer Oszilloskope enthalten. Ihr PC wird damit zu einem Oszilloskop, Spektrumanalysator und Messgerät.

Signalgenerator: Eine integrierte Schaltung, die Signale erzeugt, mit denen ein externes Prüfobjekt gesteuert werden kann. Der Signalgenerator-Ausgang ist der BNC-Anschluss mit der Beschriftung GEN am Oszilloskop. Wenn Sie den Anschluss über ein BNC-Kabel mit einem der Kanaleingänge verbinden, können Sie ein Signal an den entsprechenden Kanal senden.

Zeitbasis: Ein Zeitgeber, der die Geschwindigkeit steuert, mit der das Oszilloskop Daten erfasst. Bei langsamen Zeitbasen ist dieser Prozess sichtbar, während PicoScope die Kurve in der Oszilloskop-Ansicht von links nach rechts zeichnet. Bei schnellen Zeitbasen zeichnet PicoScope die gesamte Kurve jedoch in einem Durchgang. Die Zeitbasis wird in Zeiteinheiten (z. B. Sekunden) pro Unterteilung (Division) gemessen. Die Oszilloskop-Ansicht ist in zehn Bereiche unterteilt, sodass die Gesamtzeit über die Ansicht hinweg dem Zehnfachen der Einstellung „pro Division“ entspricht.

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

USB 1.1: Der USB-Anschluss ist ein Standardanschluss, über den Sie externe Geräte mit einem PC verbinden können. Ein typischer USB 1.1-Anschluss unterstützt eine Datenübertragungsrate von 12 Megabit pro Sekunde und ist damit erheblich schneller als ein serieller RS-232-Anschluss.

USB 2.0: Ein typischer USB 2.0-Anschluss unterstützt eine 40-fach höhere Datenübertragungsrate als ein USB 1.1-Anschluss. USB 2.0 ist abwärtskompatibel mit USB 1.1.

USB 3.0: Ein typischer USB 3.0-Anschluss unterstützt eine 10-fach höhere Datenübertragungsrate als ein USB 2.0-Anschluss. USB 3.0 ist abwärtskompatibel mit USB 2.0 und USB 1.1.

Vertikale Auflösung: Ein Wert in Bit, der die Präzision angibt, mit der ein Oszilloskop Eingangsspannungen in digitale Werte umwandelt. Mit der Auflösungsanhebungsfunktion kann die effektive vertikale Auflösung erhöht werden.

Spannungsbereich: Der Bereich an Eingangsspannungen, die das Oszilloskop messen kann. Ein Spannungsbereich von ±20 V bedeutet z. B., dass das Oszilloskop Spannungen von -20 V bis +20 V messen kann. Eingangsspannungen außerhalb dieses Bereichs werden nicht korrekt gemessen, beschädigen das Instrument jedoch nicht, sofern sie sich innerhalb des in den technischen Daten angegebenen geschützten Bereichs bewegen.


*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

# 7 Anhang A: Konformitätserklärung

**Pico Technology**
James House, Marlborough Road.
Colmworth Business Park.
Eaton Socon, St Neots, Cambridgeshire.
PE19 8YP United Kingdom.
Tel: +44 1480 396395. Fax: +44 1480 396296

## EC Declaration of Conformity

Pico Technology declares that the following products comply with the requirements of the specified Directives and Standards as listed below. Technical documentation required to demonstrate compliance to the standards is available for inspection by the relevant enforcement authorities. Products carry the CE mark.

***Products covered by this Declaration:***

| | |
|---|---|
| ***PicoScope 3204 A & B*** | ***2 channel USB oscilloscopes.*** |
| ***PicoScope 3205 A & B*** | ***2 channel USB oscilloscopes.*** |
| ***PicoScope 3206 A & B*** | ***2 channel USB oscilloscopes.*** |

***EU Directives covered by this Declaration:***

2004/108/EC Electromagnetic Compatibility Directive.
2006/95/EC Low Voltage Equipment Directive.

***The Basis on which Conformity is being Declared:***

| | |
|---|---|
| EN61010-1:2010 | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, general equipment requirements. |
| EN61010-2-030:2010 | Particular requirements for testing and measuring circuits. |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Group 1, Class A equipment – (emissions section only) |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Basic Immunity – (immunity section only) |
| CFR 47:2009 | Code of Federal Regulations FCC: part 15 Subpart B – Frequency devices – unintentional Radiators. Radiated emissions standard. Class A emissions. |
| EN61000-3-3:2008 | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current <16A per phase and not subject to conditional connection. |
| EN61000-3-2:2006 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2 Limits – Limits for harmonic current emissions for equipment input current up to and including 16A per phase. |

Alan Tong
Managing Director
September 2012

***Signed***

Pico Technology Limited is an internationally registered trade mark
Registered in England and Wales No. 2626181

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

**Pico Technology**
James House, Marlborough Road.
Colmworth Business Park.
Eaton Socon, St Neots, Cambridgeshire.
PE19 8YP United Kingdom.
Tel: +44 1480 396395. Fax: +44 1480 396296

## EC Declaration of Conformity

Pico Technology declares that the following products comply with the requirements of the specified Directives and Standards as listed below. Technical documentation required to demonstrate compliance to the standards is available for inspection by the relevant enforcement authorities. Products carry the CE mark.

***Products covered by this declaration:***

***PicoScope 3204-MSO Mixed signal USB oscilloscope.***
***PicoScope 3205-MSO Mixed signal USB oscilloscope.***
***PicoScope 3206-MSO Mixed signal USB oscilloscope.***

***EU Directives covered by this declaration:***

2004/108/EC - Electromagnetic Compatibility Directive.
2006/95/EC - Low Voltage Equipment Directive.

***The basis on which conformity is being declared:***

| | |
|---|---|
| EN61010-1:2010 | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, general equipment requirements. |
| EN61010-2-030:2010 | Particular requirements for testing and measuring circuits. |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Group 1, Class A equipment – (emissions section only) |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Basic Immunity – (immunity section only) |
| CFR 47:2009 | Code of Federal Regulations FCC: part 15 Subpart B – Frequency devices – unintentional Radiators. Radiated emissions standard. Class A emissions. |
| EN61000-3-3:2008 | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current <16A per phase and not subject to conditional connection. |
| EN61000-3-2:2006 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2 Limits – Limits for harmonic current emissions for equipment input current up to and including 16A per phase. |

Alan Tong
Managing Director
September 2012

***Signed***

Pico Technology Limited is an internationally registered trade mark
Registered in England and Wales No. 2626181


*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

**Pico Technology**
James House, Marlborough Road.
Colmworth Business Park.
Eaton Socon, St Neots, Cambridgeshire.
PE19 8YP United Kingdom.
Tel: +44 1480 396395. Fax: +44 1480 396296

## EC Declaration of Conformity

Pico Technology declares that the following products comply with the requirements of the specified Directives and Standards as listed below. Technical documentation required to demonstrate compliance to the standards is available for inspection by the relevant enforcement authorities. Products carry the CE mark.

***Products covered by this declaration:***

| | |
|---|---|
| ***PicoScope 3404 A & B*** | ***4 channel USB oscilloscopes.*** |
| ***PicoScope 3405 A & B*** | ***4 channel USB oscilloscopes.*** |
| ***PicoScope 3406 A & B*** | ***4 channel USB oscilloscopes.*** |

***EU Directives covered by this declaration:***

2004/108/EC - Electromagnetic Compatibility Directive.
2006/95/EC - Low Voltage Equipment Directive.

***The basis on which conformity is being declared:***

| | |
|---|---|
| EN61010-1:2010 | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, general equipment requirements. |
| EN61010-2-030:2010 | Particular requirements for testing and measuring circuits. |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Group 1, Class A equipment – (emissions section only) |
| EN61326-1:2006 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Basic Immunity – (immunity section only) |
| CFR 47:2009 | Code of Federal Regulations FCC: part 15 Subpart B – Frequency devices – unintentional Radiators. Radiated emissions standard. Class A emissions. |
| EN61000-3-3:2008 | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current <16A per phase and not subject to conditional connection. |
| EN61000-3-2:2006 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2 Limits – Limits for harmonic current emissions for equipment input current up to and including 16A per phase. |

Alan Tong
Managing Director
May 2012

***Signed***

Pico Technology Limited is an internationally registered trade mark
Registered in England and Wales No. 2626181

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.*

pico
Technology

# Index


## A

Anschlüsse
- Erdungsklemme 12
- EXT-Anschluss 12
- Externer Trigger 12
- Funktionsgenerator 12
- GEN-Anschluss 12
- Generator für anwenderdefinierte Wellenformen 12
- Kompensationsausgang 12
- USB-Anschluss 12, 15

## B

Bandbreite 11

## E

Erdungsklemme 10
EXT-Anschluss 10
Externer Trigger 10

## F

Funktionsgenerator 10

## G

Garantie 6
GEN-Anschluss 10
Generator für anwenderdefinierte Wellenformen 10

## H

Hauptspeicher 11

## K

Kalibrierung 3
Konformität 4
Kontaktinformationen 6

## L

LED 12
Lieferumfang 8
- Installationsanleitung 8
- Netzadapter 8
- Software- und Referenz-CD 8
- Tastköpfe 8
- USB-Kabel mit einem Stecker 8
- USB-Kabel mit zwei Steckern 8

Lizenzbedingungen 5

## M

Marken 6
Maximale Abtastrate 11
Maximaler Eingangsbereich 3
Modellvergleich 11
MSO 12

## O

Oszilloskoptastkopf 9, 10, 12
- Kompensation 15

## P

PicoScope 3000-Serie 3, 7, 10
PicoScope-Software 9, 10
Puffergröße 11

## R

Reinigung 7
Reparatur 3

## S

Sicherheits
- symbole 3

Sicherheitshinweise 3, 4
Signalgenerator 11
Signalgeneratorausgang 10
Systemanforderungen 7

## T

Tastköpfe 11
Technische Daten 11
Technischer Support 6
Testsysteme 3

## U

Unternehmensdaten 6
USB 7
USB-Kabel mit einem Stecker 9
USB-Kabel mit zwei Steckern 9


*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

# V

Verbindung über USB-Anschluss 10


Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.

*Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.* 

Pico Technology

James House
Colmworth Business Park
ST. NEOTS
Cambridgeshire
PE19 8YP
Vereinigtes Königreich
Tel.: +44 (0) 1480 396 395
Fax: +44 (0) 1480 396 296
www.picotech.com

ps3000ab.de r4 September 2012
Copyright © 2012 Pico Technology Limited. Alle Rechte vorbehalten.